

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 606 866

21) N° d'enregistrement national :

86 16059

51) Int Cl<sup>4</sup> : F 27 D 11/12; G 02 B 6/10.

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 17 novembre 1986.

30) Priorité :

43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 20 du 20 mai 1988.

60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

71) Demandeur(s) : CENTRE NATIONAL DE LA RE-  
CHERCHE SCIENTIFIQUE (C.N.R.S.), Etablissement public  
doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière.  
— FR.

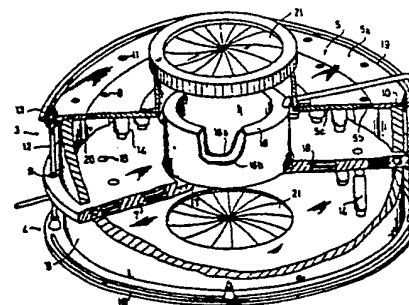
72) Inventeur(s) : Jean Farenc ; Pierre Destruel ; Alain Bou-  
langer ; Al Bui ; Chantal Fabrello.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : Cabinet Barre, Gatti et Laforgue.

54) Procédé et four pour le chauffage d'un matériau et application au chauffage d'une préforme en vue de réaliser son  
étrirage sous la forme d'une fibre.

57) L'invention concerne un procédé de chauffage d'un maté-  
riau apte à absorber des ondes électromagnétiques de lon-  
gueurs d'ondes connues, en vue d'approcher un profil de  
température uniforme dans la masse de ce matériau. Ce pro-  
cédé s'applique au chauffage d'une préforme en vue de per-  
mettre son étirage sous la forme d'une fibre. Les ondes  
électromagnétiques sont produites par des lampes à incandes-  
cence 14 émettant sur une plage de longueurs d'ondes cou-  
vrant les longueurs d'ondes absorbées par le matériau. Le  
rayonnement émis par ces lampes 14 est filtré au moyen d'un  
filtre 16 à fluide caloporteur apte à absorber les radiations vis-  
à-vis desquelles le matériau présente un coefficient d'absorp-  
tion supérieur à un seuil d'absorption déterminé, de façon à  
éliminer les excès de dissipation d'énergie dans les couches  
de surface de ce matériau.



FR 2 606 866 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

PROCEDE ET FOUR POUR LE CHAUFFAGE D'UN MATERIAU ET APPLICATION  
AU CHAUFFAGE D'UNE PREFORME EN VUE DE REALISER SON ETIRAGE  
SOUS LA FORME D'UNE FIBRE

5

L'invention concerne un procédé de chauffage d'un matériau, permettant d'approcher un profil de température uniforme dans la masse de ce matériau. Cette invention s'étend à un four de chauffage mettant en oeuvre ce procédé. Elle s'applique, en particulier, au chauffage d'une préforme, notamment un barreau de polymère, destiné à permettre l'étirage de celle-ci sous la forme d'une fibre, notamment optique.

Plusieurs techniques sont actuellement employées pour réaliser l'étirage d'un barreau de polymère sous la forme d'une fibre optique.

La première technique consiste à utiliser une vis sans fin associée à des moyens de chauffage et intégrée à l'intérieur d'un conduit de section conjuguée, possédant, à une de ses extrémités, une portion de section inférieure conjuguée du diamètre des fibres à réaliser. Les différents composants sont introduits sous forme de granulats dans le conduit, la vis sans fin étant portée à une température de l'ordre de 220° Celsius. Ainsi ces granulats, malaxés lors de leur acheminement vers l'extrémité du conduit, sont amenés à un état liquide qui permet leur écoulement par la portion extrême étranglée du conduit. Cette technique présente deux inconvénients fondamentaux. D'une part, l'utilisation de granulats ne permet pas de garantir la pureté des composants de base et par conséquent la qualité de la fibre réalisée. Par ailleurs, la température élevée de la vis entraîne des risques de dépolymérisation de la matière se trouvant en contact direct avec cette dernière.

Une deuxième technique consiste à utiliser un récipient sous pression d'azote, doté d'un conduit d'évacuation de section inférieure, conjuguée de la section de la fibre. Les différents monomères introduits dans ce récipient sont, dans un premier temps, portés progressivement à une température de l'ordre de 100° C permettant leur polymérisation complète puis, dans un deuxième temps, à une

température de 180° C correspondant à une fluidité importante du polymère. Une augmentation de la pression d'azote à l'intérieur du récipient permet ensuite d'extraire la fibre  
5 optique. Cette technique permet de remédier à l'inconvénient relatif à l'utilisation de composants de base sous forme de granulats. Toutefois, la température à l'intérieur du récipient est difficilement contrôlable, d'où des risques de dépolymérisation. De plus, la fibre optique extraite du  
10 récipient n'est pas immédiatement protégée par une gaine d'habillage. Ses qualités peuvent donc se trouver altérées, suite au dépôt de poussières atmosphériques.

Pour pallier ces inconvénients, une troisième technique a été mise au point, visant à séparer les étapes de  
15 polymérisation, gainage et étirage. La polymérisation est en effet réalisée dans une ampoule de verre portée progressivement à une température de l'ordre de 100° C. Le barreau de polymère ainsi obtenu est introduit dans une deuxième ampoule de verre afin de procéder à son gainage.  
20 L'opération d'étirage s'effectue donc à partir d'un barreau de polymère déjà gainé dont la gaine se conforme aux dimensions de la fibre lors de l'étirage. Le chauffage du barreau de polymère gainé, en vue de cet étirage, est obtenu au moyen d'une source d'ondes électromagnétiques constituée par une  
25 pluralité de lampes à incandescence rayonnant vers ce barreau. Cette technique, satisfaisante quant à la qualité du barreau de polymère à étirer, présente toutefois de gros inconvénients du fait du mode de chauffage utilisé. En effet, l'utilisation de lampes à incandescence conduit à un  
30 surchauffage de la périphérie du barreau. Par conséquent, il s'établit un gradient de température d'une quinzaine de degrés entre le coeur de la préforme et sa surface. Cette surface est donc dégradée avant que le coeur ne se trouve à une température permettant un étirage satisfaisant. Les fibres  
35 optiques réalisées présentent donc des défauts d'homogénéité et des altérations de leur état de surface.

La présente invention se propose de pallier les inconvénients du procédé ci-dessus évoqué et de fournir un procédé de chauffage d'un matériau dont l'objectif essentiel  
40 est d'obtenir un profil de température uniforme dans la masse

de ce matériau.

Un autre objectif de l'invention est de permettre l'étirage d'une préforme revêtue initialement de sa gaine de protection.

Un autre objectif est de fournir un four de rendement optimal permettant une grande vitesse d'étirage.

Le procédé, objet de l'invention permet le chauffage d'un matériau apte à absorber des ondes électromagnétiques de longueur d'ondes connues, en vue d'approcher un profil de température uniforme dans la masse de ce matériau. Selon la présente invention, ce procédé se caractérise en ce qu'il consiste :

- à utiliser une source d'ondes électromagnétiques émettant sur une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par le matériau et à amener ladite source à rayonner vers ledit matériau,
- à filtrer le rayonnement émis par la source au moyen d'un fluide caloporteur apte à absorber les radiations vis-à-vis desquelles le matériau présente un coefficient d'absorption supérieur à un seuil d'absorption déterminé, de façon à éliminer les excès de dissipation d'énergie dans les couches de surface dudit matériau,
- à faire circuler le fluide caloporteur de façon à évacuer l'énergie absorbée par ce fluide.

Ce procédé présente donc les avantages inhérents à l'utilisation d'ondes électromagnétiques comme moyens de chauffage sans en présenter les inconvénients. En effet, le surchauffage des couches de surface du matériau qui constitue le principal inconvénient de cette technique, est évité grâce à l'adjonction d'un filtre à fluide caloporteur qui permet d'absorber les radiations de longueurs d'ondes vis-à-vis desquelles le matériau est trop absorbant et qui seraient par conséquent converties en chaleur à la surface de ce matériau.

La mise en oeuvre de ce procédé consiste donc à étudier le spectre d'absorption du matériau, et à sélectionner un fluide présentant un spectre d'absorption similaire, de façon que ce fluide absorbe les radiations de longueurs d'ondes correspondant aux pics d'absorption intenses

du matériau.

Ce procédé s'applique, en particulier, pour le chauffage d'un polymère apte à absorber des ondes électromagnétiques sensiblement comprises entre 0,8 et 4 microns. L'on utilise alors, préférentiellement, comme source d'ondes électromagnétiques, des lampes à incandescence émettant sur une plage de longueurs d'ondes s'étendant sensiblement entre 0,6 et 4 microns ; le rayonnement émis par ces lampes est, en outre, filtré au moyen d'un fluide caloporteur apte à absorber les radiations vis-à-vis desquelles le matériau a un coefficient d'absorption sensiblement supérieur à  $4,5 \text{ m}^{-1}$ , pour des échantillons de quelques centimètres d'épaisseur.

15 Dans le cas plus particulier de matériau à liaison C - H, le procédé consiste, avantageusement, à filtrer les radiations de longueurs d'ondes sensiblement supérieures à 1,6 micron. En effet, une étude du spectre d'absorption de tels matériaux démontre que l'utilisation de 20 longueurs d'ondes supérieures à 1,6 micron conduirait à l'excitation des modes de vibrations les moins élevés des liaisons C - H, et donc les plus absorbants : radiations de longueurs d'ondes comprises entre 3,2 et 3,4 microns correspondant aux vibrations fondamentales des liaisons C - H 25 et radiations dont les longueurs d'ondes correspondant aux premiers harmoniques. Ces radiations seraient donc converties en chaleur à la surface du matériau, entraînant une altération de l'état de surface de celui-ci.

Il est à noter que l'utilisation de sources, 30 autres que des lampes à incandescences, telles que lasers, lampes à décharges, etc... qui produiraient de la lumière uniquement dans le visible, n'est pas envisageable. En effet, ces sources émettent des radiations dont les longueurs d'ondes correspondent à des harmoniques d'ordre supérieur à 4, dont 35 l'absorption est négligeable pour des épaisseurs de matériaux de quelques centimètres.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ce procédé permet le chauffage d'une préforme en un matériau thermoplastique apte à absorber des ondes 40 électromagnétiques de longueurs d'ondes connues, en vue

d'étirer cette préforme sous la forme d'une fibre. Le procédé se caractérise alors en ce qu'il consiste :

- à disposer la préforme dans une enceinte de 5 chauffage dotée d'une pluralité de lampes à incandescence émettant sur une plage de longueur d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par ladite préforme et à amener lesdites lampes à rayonner vers cette préforme,
- à interposer entre la préforme et les 10 lampes, un filtre à circulation de fluide caloporteur apte à absorber les radiations vis-à-vis desquelles la préforme présente un coefficient d'absorption supérieur à un seuil d'absorption déterminé, de façon à éliminer les excès de dissipation d'énergie dans les couches de surface de ladite 15 préforme,
- à faire circuler le fluide caloporteur de façon à évacuer l'énergie absorbée par ce fluide.

Une application consiste, notamment, en la réalisation de fibres optiques par étirage d'un barreau de 20 polymère.

Comme cité ci-dessus, le procédé permet d'approcher un profil de température uniforme dans la masse de la préforme. Les fibres obtenues présentent donc une parfaite homogénéité et ne sont pas altérées au niveau de leurs couches 25 de surface.

En outre, la préforme peut être avantageusement introduite dans l'enceinte de chauffage revêtue d'une gaine de protection en un matériau thermoplastique apte à se conformer aux dimensions de la fibre 30 lors de l'étirage de cette préforme. Ainsi est évité tout risque de dépôt de poussières atmosphériques au niveau de l'interface entre le coeur et la gaine de la fibre.

Par ailleurs, un deuxième étage de chauffe doté d'une pluralité de lampes à incandescence émettant sur 35 une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par la préforme est avantageusement utilisé en vue de réchauffer les couches de surface de cette préforme.

De plus, selon une autre caractéristique de l'invention, une paroi réflectrice est disposée côté externe 40 des lampes par rapport au filtre à circulation de fluide.

Cette paroi réflectrice est, préférentiellement, constituée d'une pluralité de miroirs concaves, chacun disposé en regard d'une lampe, de façon à focaliser le rayonnement de cette  
5 lampe vers la préforme.

Ces deux dernières caractéristiques ont pour but d'obtenir une meilleure homogénéisation de température dans la masse de la préforme et une vitesse d'étirage plus grande.

10 L'invention s'étend à un four destiné au chauffage d'un matériau apte à absorber des ondes électromagnétiques de longueurs d'ondes connues. Ce four se caractérise en ce qu'il comprend :

- une source d'ondes électromagnétiques  
15 constituée d'au moins une lampe à incandescence apte à émettre sur une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par le matériau,

- un filtre à circulation de fluide caloporteur interposé entre la source et le matériau, le  
20 fluide caloporteur étant adapté pour absorber les radiations vis-à-vis desquelles le matériau présente un coefficient d'absorption supérieur à un seuil d'absorption déterminé, de façon à éliminer les excès de dissipation d'énergie dans les couches de surface du matériau.

25 Ce four peut avantageusement être utilisé pour le chauffage d'une préforme en un matériau thermoplastique apte à absorber des ondes électromagnétiques de longueurs d'ondes connues, en vue de permettre l'étirage de cette préforme sous la forme d'une fibre. La source est alors  
30 constituée d'une pluralité de lampes à incandescence aptes à émettre sur une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par la préforme, et disposées de façon à émettre un rayonnement uniforme vers la totalité de la surface de ladite préforme.

35 L'invention exposée ci-dessus dans sa forme générale, sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des dessins annexés qui en représentent, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation préférentiel. Sur ces dessins qui font partie  
40 intégrante de la présente description :

- la figure 1 est une vue en perspective, avec certaines parties arrachées, d'un four conforme à l'invention,

5 - la figure 2 en est une coupe longitudinale par un plan A.A.,

- la figure 3 est une coupe longitudinale schématique illustrant l'opération d'étirage d'une préforme,

- la figure 4 est une vue schématique  
10 illustrant la disposition des différents éléments à l'intérieur de ce four.

Le four représenté aux figures 1 à 4 est destiné au chauffage d'un barreau 1, notamment de polymère, dit préforme, apte à absorber des ondes électromagnétiques de  
15 longueurs d'ondes connues, en vue de permettre l'étirage de ce barreau sous la forme d'une fibre 2, notamment optique. Ce four est conçu de façon à permettre d'approcher un profil de température uniforme dans la masse de la préforme.

Le four se compose de deux enceintes de  
20 chauffage 3, 4 superposées, délimitées respectivement par une paroi supérieure 5 et une paroi inférieure 6, en aluminium, et séparées par une paroi intermédiaire 7. Ces trois parois présentent la forme de couronnes dont l'évidement central permet, notamment, la mise en place de la préforme 1.

25 De plus, les parois supérieure 5 et inférieure 6 sont prévues amovibles de façon à permettre d'accéder facilement à l'intérieur du four. A cet effet, elles se composent d'une couronne périphérique 5a, 6a, dotée d'un épaulement 5b, 6b au niveau de son chant latéral interne, et  
30 d'une couronne intérieure 5c, 6c amovible venant prendre appui sur l'épaulement 5b, 6b précité. Ces deux éléments sont solidarisés au moyen de vis de fixation telles que 8.

Chacune des enceintes 3, 4 est, en outre, fermée latéralement par une paroi périphérique 9 de forme  
35 cylindrique. Une des extrémités de cette paroi 9 est logée dans une gorge annulaire 10 ménagée respectivement dans les parois supérieure 5 et inférieure 6 ; cette extrémité est maintenue dans cette gorge 10 au moyen de vis de fixation telles que 11. Par ailleurs, cette paroi périphérique 9 est de  
40 hauteur adaptée pour s'interrompre à distance de la paroi



intermédiaire 7. Cette disposition permet de créer une différence de potentiel entre la paroi supérieure 5 (ou inférieure 6) et la paroi intermédiaire 7.

5 L'ensemble est finalement maintenu au moyen d'entretoises telles que 12 solidarisées au niveau de chacune des parois 5, 6, 7 par l'intermédiaire de manchons 13 en un matériau isolant tel que de la porcelaine.

A l'intérieur de chacune des enceintes 3, 4  
10 sont disposées une pluralité de lampes à incandescence 14, de forme navette, dont les extrémités sont logées dans des orifices 15 ménagés dans chacune des parois 5, 6, 7 ; ces lampes 14 sont réparties sur le pourtour de ces enceintes 3, 4 dans leur zone périphérique. Elles sont alimentées en courant  
15 basse tension (24 volts) et sont adaptées pour émettre des radiations dans une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par la préforme 1.

En outre, la puissance électrique de ces lampes 14, comprise entre 10 et 20 watts, est choisie en  
20 fonction de la dimension et de la nature de la préforme 1 à étirer. Cette puissance peut être réglée de façon plus fine en utilisant des moyens d'alimentation électrique (non représentés) adaptés pour faire varier la tension d'alimentation de ces lampes.

25 Une des enceintes de chauffage 3 comprend également un filtre 16 à circulation de fluide caloporteur positionné de façon à se trouver interposé entre les lampes à incandescence 14 et la préforme 1. Ce filtre 16 est constitué  
30 par un manchon cylindrique en pyrex, à double paroi 16a, 16b, entre lesquelles circule le fluide caloporteur. Il repose sur un épaulement 17 ménagé au niveau du chant latéral interne de la paroi intermédiaire 7.

Le fluide, choisi en fonction de ses bandes d'absorption, est de nature à absorber les radiations vis-à-  
35 vis desquelles une préforme 1 de quelques centimètres de diamètre, présente un seuil d'absorption supérieur à  $4,5 \text{ m}^{-1}$ , de façon à approcher un profil de température uniforme dans la masse de cette préforme.

Ce fluide est mis en circulation dans un  
40 circuit fermé et thermostaté, par des moyens de pompage

électriques, de façon à évacuer l'énergie absorbée. Ce circuit de refroidissement comprend, notamment, des moyens de canalisation 18 serpentant dans la paroi intermédiaire 7 du four de façon à refroidir ce dernier. Le fluide caloporteur constitue, donc, à la fois l'élément actif du filtre 16 et l'élément caloporteur servant à refroidir les enceintes de chauffage 3, 4.

Un refroidissement supplémentaire est obtenu au moyen de fentes 19 périphériques ménagées dans chacune des parois supérieure 5 et inférieure 6 du four, à l'extérieur de la paroi périphérique 9. Ces fentes 19 permettent de créer une circulation d'air qui entraîne un refroidissement par convection de la paroi périphérique 9 du four.

Par ailleurs, la paroi périphérique 9, en laiton, présente une face interne chromée, de forme ondulée, de façon à constituer, une pluralité de miroirs 20 de formes concaves disposés côte à côte, chacun en regard d'une lampe à incandescence 14.

Ces miroirs 20 permettent de focaliser le rayonnement des lampes 14 vers la zone centrale du four où se trouve la préforme 1, et donc d'obtenir un profil de température plus homogène et une vitesse d'étirage plus grande.

Cette convergence du rayonnement lumineux vers le centre du four est obtenue en positionnant chaque lampe 14 à une distance du centre du four et de la paroi périphérique 9, telle que :

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{2}{R} \quad (\text{figure 4})$$

où : R rayon du miroir =  $\overline{SC}$  distance entre le sommet et le centre du miroir,

P =  $\overline{SL}$  distance entre le sommet du miroir et le centre de la coma formée par les rayons réfléchis sur le miroir,

P' =  $\overline{SL'}$  distance entre le sommet du miroir et la position de la lampe.

En dernier lieu, les parois supérieure 5 et inférieure 6 du four sont dotées, chacune, d'une ouverture permettant respectivement l'introduction de la préforme 1 et l'extraction de la fibre 2. Ces ouvertures sont pourvues de diaphragmes 21 à iris permettant d'adapter leur section aux dimensions respectives de la préforme 1 et de la fibre 2, de façon à éviter des courants d'air dus à la convection, dans le four.

10 Cette dernière caractéristique permet un meilleur contrôle de la température et une bonne stabilisation de cette température à l'intérieur du four.

Le four tel que décrit ci-dessus est particulièrement adapté pour chauffer une préforme 1 en un 15 matériau thermoplastique en vue de l'étirer sous la forme d'une fibre 2. Cette préforme 1 est introduite dans le four, munie d'une gaine de protection 22 en un matériau adapté pour se ramollir et se conformer aux dimensions de la fibre 2 lors de l'étirage de la préforme 1 (figure 3).

20 Le premier étage de chauffe 3, doté du filtre à circulation de fluide 16, permet alors de chauffer la préforme 1 de façon à approcher un profil de température uniforme dans la masse de cette dernière. Le deuxième étage de chauffe 4, de puissance beaucoup plus faible, permet quant à 25 lui de réchauffer les couches de surface de la préforme 1 qui ont tendance à se refroidir, et donc, de préserver l'homogénéité de température dans la masse de cette préforme.

L'étirage, proprement dit, est réalisé à l'aide de tout moyen mécanique classique, connu en soi. Cet 30 étirage débute lorsque l'extrémité de la préforme 1 se trouve à son point de fusion.

Il est à noter que la possibilité offerte, initialement, de régler la tension d'alimentation des lampes à incandescence 14, de choisir un fluide ou un mélange de 35 fluides caloporteurs, particulièrement adaptés à la nature du matériau, et de choisir des lampes de puissance adéquate, permet de faire fonctionner le four avec un rendement optimal.

L'exemple ci-après cité, illustre une application de ce procédé au chauffage d'un barreau en 40 polyméthacrylate de méthyle (ci-dessous désigné par PMMA), en

vue de permettre son étirage sous la forme d'une fibre optique.

L'étude des pertes d'absorption du PMMA 5 montre la présence du pic fondamental d'absorption pour des longueurs d'ondes comprises entre 3,2 et 3,4 microns. A ce pic très intense sont associés des harmoniques situés dans le proche infrarouge et dans le visible, dont l'amplitude décroît au fur et à mesure que l'ordre augmente.

10 Cette étude permet de déduire que l'obtention d'un profil de température uniforme dans la masse de ce matériau nécessite l'utilisation de lumière de longueur d'onde inférieure à 1,6 micron. En effet, des radiations de longueurs d'ondes supérieures à cette valeur conduiraient à 15 l'excitation des modes de vibration les moins élevés des liaisons C - H, donc les plus absorbants ; ces radiations seraient donc converties en chaleur dans les couches de surface de la préforme.

Il est à noter, en outre, que les radiations 20 sensiblement inférieures à 1 micron sont très peu absorbées par le PMMA pour des épaisseurs de ce matériau de l'ordre de quelques centimètres. Par conséquent, un chauffage uniforme dans la masse de la préforme requiert d'exciter les radiations de longueurs d'ondes s'étendant sensiblement entre 1 et 1,6 25 micron qui sont suffisamment absorbées pour être converties en chaleur.

A cet effet, le liquide caloporteur choisi qui doit présenter un spectre d'absorption similaire à celui du PMMA est un matériau dont les molécules contiennent des 30 liaisons C-H.

L'étude des spectres d'absorption de différents liquides a ainsi permis de sélectionner le pentane, le méthanol, le chloroforme et le tétrachlorure de carbone. Toutefois, le rendement optimal du four est obtenu avec un 35 liquide constitué par le mélange de ces différents produits dans des proportions permettant une concentration adéquate des liaisons C-H.

## REVENDEICATIONS

1/ - Procédé de chauffage d'un matériau apte à absorber des ondes électromagnétiques de longueurs d'ondes 5 connues, en vue d'approcher un profil de température uniforme dans la masse dudit matériau, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste :

- à utiliser une source d'ondes électromagnétiques émettant sur une plage de longueurs d'ondes 10 couvrant les longueurs d'ondes absorbées par le matériau et à amener ladite source à rayonner vers ledit matériau,

- à filtrer le rayonnement émis par la source au moyen d'un fluide caloporteur apte à absorber les radiations vis-à-vis desquelles le matériau présente un 15 coefficient d'absorption supérieur à un seuil d'absorption déterminé, de façon à éliminer les excès de dissipation d'énergie dans les couches de surface dudit matériau,

- à faire circuler le fluide caloporteur de façon à évacuer l'énergie absorbée par ce fluide.

2/ - Procédé selon la revendication 1 pour le 20 chauffage d'un polymère apte à absorber des ondes électromagnétiques de longueurs d'ondes sensiblement comprises entre 0,8 et 4 microns, caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser des lampes à incandescence (14) émettant sur une 25 plage de longueurs d'ondes s'étendant sensiblement entre 0,6 et 4 microns.

3/ - Procédé selon la revendication 2 pour le chauffage d'un matériau organique à liaisons C - H, caractérisé en ce qu'il consiste à filtrer les radiations de 30 longueurs d'ondes sensiblement supérieures à 1,6 micron.

4/ - Procédé de chauffage d'une préforme (1) en un matériau thermoplastique apte à absorber des ondes électromagnétiques de longueurs d'ondes connues, destiné à permettre l'étirage de ladite préforme sous la forme d'une 35 fibre (2), caractérisé en ce qu'il consiste :

- à disposer la préforme (1) dans une enceinte de chauffage (3) dotée d'une pluralité de lampes à incandescence (14) émettant sur une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par ladite préforme 40 et à amener lesdites lampes à rayonner vers cette préforme,

- à interposer entre la préforme (1) et les lampes (14), un filtre (16) à circulation de fluide caloporteur apte à absorber les radiations vis-à-vis desquelles la préforme (1) présente un coefficient d'absorption supérieur à un seuil d'absorption déterminé, de façon à éliminer les excès de dissipation d'énergie dans les couches de surface de ladite préforme,

- à faire circuler le fluide caloporteur de façon à évacuer l'énergie absorbée par ce fluide.

5/ - Procédé de chauffage selon la revendication 4, destiné au chauffage d'une préforme (1) de polymère de quelques centimètres d'épaisseur, en vue de permettre son étirage sous la forme d'une fibre optique (2), caractérisé en ce qu'il consiste à filtrer le rayonnement émis par les lampes (14) au moyen d'un fluide caloporteur apte à absorber les radiations vis-à-vis desquelles ladite préforme a un coefficient d'absorption supérieur à  $4,5 \text{ m}^{-1}$ .

6/ - Procédé de chauffage selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que l'on introduit la préforme (1) dans l'enceinte de chauffage (3), revêtue d'une gaine de protection (22) en un matériau thermoplastique apte à se conformer aux dimensions de la fibre (2) lors de l'étirage de ladite préforme.

7/ - Procédé de chauffage selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que l'on alimente les lampes à incandescence (14) en un courant de tension réglable de façon à réguler la puissance électrique desdites lampes.

8/ - Procédé de chauffage selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que l'on utilise un deuxième étage de chauffe (4) doté d'une pluralité de lampes à incandescence (14) émettant sur une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par la préforme (1) et en ce que l'on amène lesdites lampes à rayonner vers ladite préforme de façon à réchauffer les couches de surface de cette préforme.

9/ - Procédé de chauffage selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'on fait circuler le fluide caloporteur dans une cloison intermédiaire (7) séparant les deux étages de chauffe (3, 4).

10/ - Four destiné au chauffage d'un matériau apte à absorber des ondes électromagnétiques de longueur d'ondes connues, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5                   - une source d'ondes électromagnétiques constituée d'au moins une lampe à incandescence (14) apte à émettre sur une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par le matériau,
- un filtre (16) à circulation de fluide caloporteur interposé entre la source et le matériau, le fluide caloporteur étant adapté pour absorber les radiations vis-à-vis desquelles le matériau présente un coefficient d'absorption supérieur à un seuil d'absorption déterminé, de façon à éliminer les excès de dissipation d'énergie dans les
- 15 couches de surface du matériau.

11/ - Four selon la revendication 11 destiné au chauffage d'une préforme (1) en un matériau thermoplastique apte à absorber des ondes électromagnétiques de longueur d'ondes connues, en vue de permettre l'étirage de ladite

20 préforme sous la forme d'une fibre (2), caractérisé en ce que la source d'ondes électromagnétiques est constituée d'une pluralité de lampes à incandescence (14) aptes à émettre sur une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par la préforme (1) et disposées de façon à émettre

25 un rayonnement uniforme vers la totalité de la surface de ladite préforme .

12/ - Four de chauffage selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend une enceinte de chauffage (3) de forme générale cylindrique, les

30 lampes à incandescence (14) étant réparties sur le pourtour de ladite enceinte, dans sa zone périphérique et le filtre (16) étant constitué d'un manchon cylindrique à deux parois (16a, 16b) entre lesquelles s'écoule le fluide caloporteur.

13/ - Four de chauffage selon l'une des

35 revendications 11 ou 12, caractérisé en ce qu'il comprend une paroi réflectrice (9) côté externe des lampes à incandescence (14), par rapport au filtre (16) à circulation de fluide.

14/ - Four de chauffage selon la

40 revendication 13, caractérisé en ce que la paroi réflectrice

comporte une pluralité de miroirs concaves (20), chacun desdits miroirs se trouvant disposé en regard d'une lampe à incandescence (14) de façon à focaliser le rayonnement de ladite lampe vers la zone centrale de l'enceinte (3).

15/ - Four de chauffage selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend une deuxième enceinte de chauffage (4) comportant une source d'ondes électromagnétiques constituée d'une pluralité de lampes à incandescence (14) émettant des radiations dans une plage de longueurs d'ondes couvrant les longueurs d'ondes absorbées par la préforme (1), lesdites lampes étant disposées de façon à émettre un rayonnement uniforme vers la totalité de la surface de ladite préforme.

15 16/ - Four de chauffage selon l'une des revendications 10 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit de refroidissement du fluide caloporteur comportant un circuit en boucle fermée, thermostaté, et des moyens de mise en circulation dudit fluide.

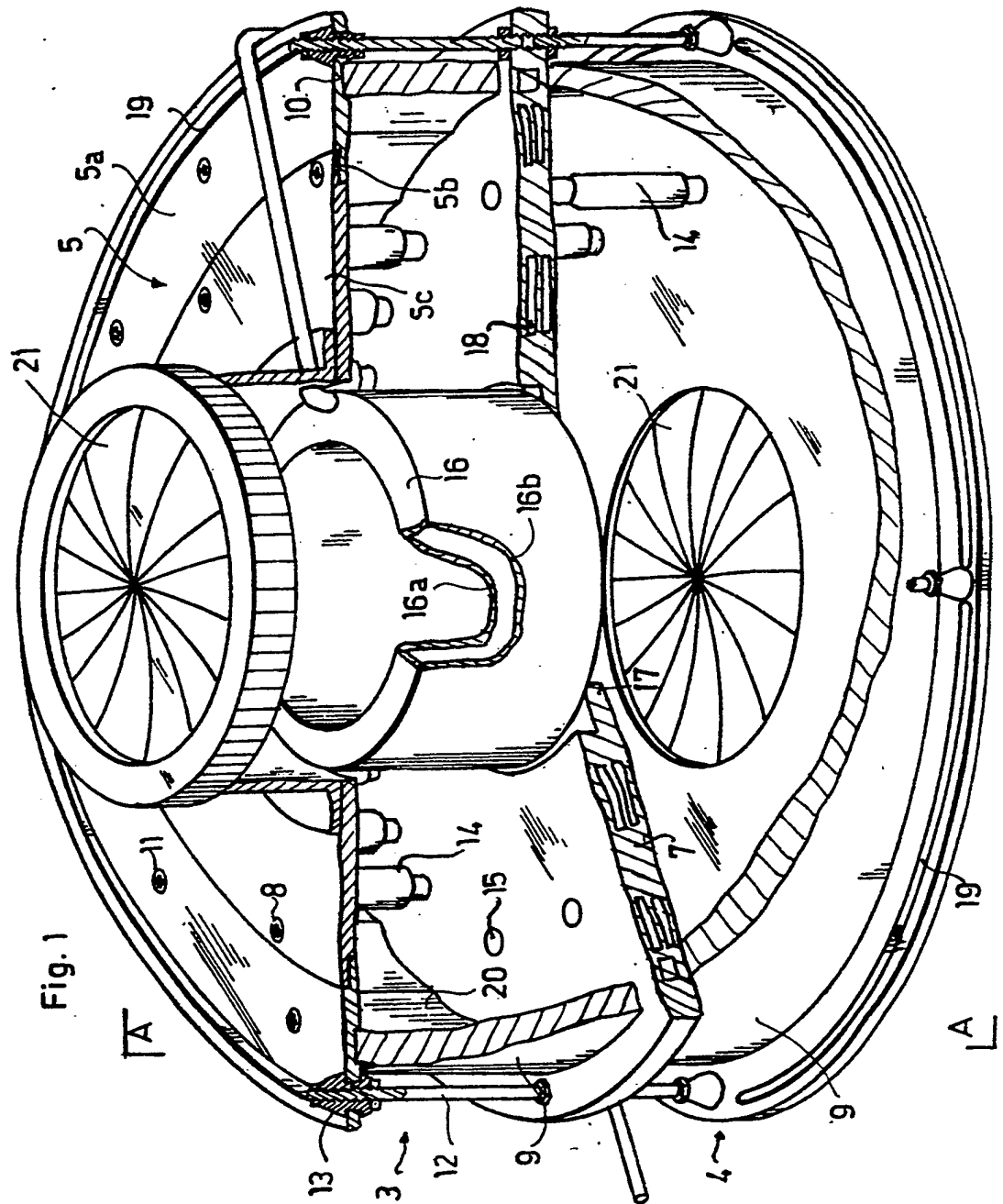
20 17/ - Four de chauffage selon la revendication 16, caractérisé en ce que les deux enceintes de chauffage (3, 4) sont séparées par une paroi intermédiaire (7) à l'intérieur de laquelle serpentent des moyens de canalisation (18) du fluide caloporteur.

25 18/ - Four de chauffage selon l'une des revendications 10 à 17, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'alimentation électriques des lampes à incandescence (14) adaptés pour délivrer une tension réglable autour d'une valeur de l'ordre de 24 volts.

30 19/ - Four de chauffage selon l'une des revendications 11 à 18, comprenant une paroi supérieure (5) et une paroi inférieure (6) dotées chacune d'une ouverture permettant respectivement l'introduction de la préforme (1) et l'extraction de la fibre (2), ledit four étant caractérisé en ce que lesdites ouvertures sont dotées de diaphragmes (21) permettant d'adapter la section de ces ouvertures aux dimensions respectives de la préforme (1) et de la fibre (2).



1/3



2/3

Fig. 2

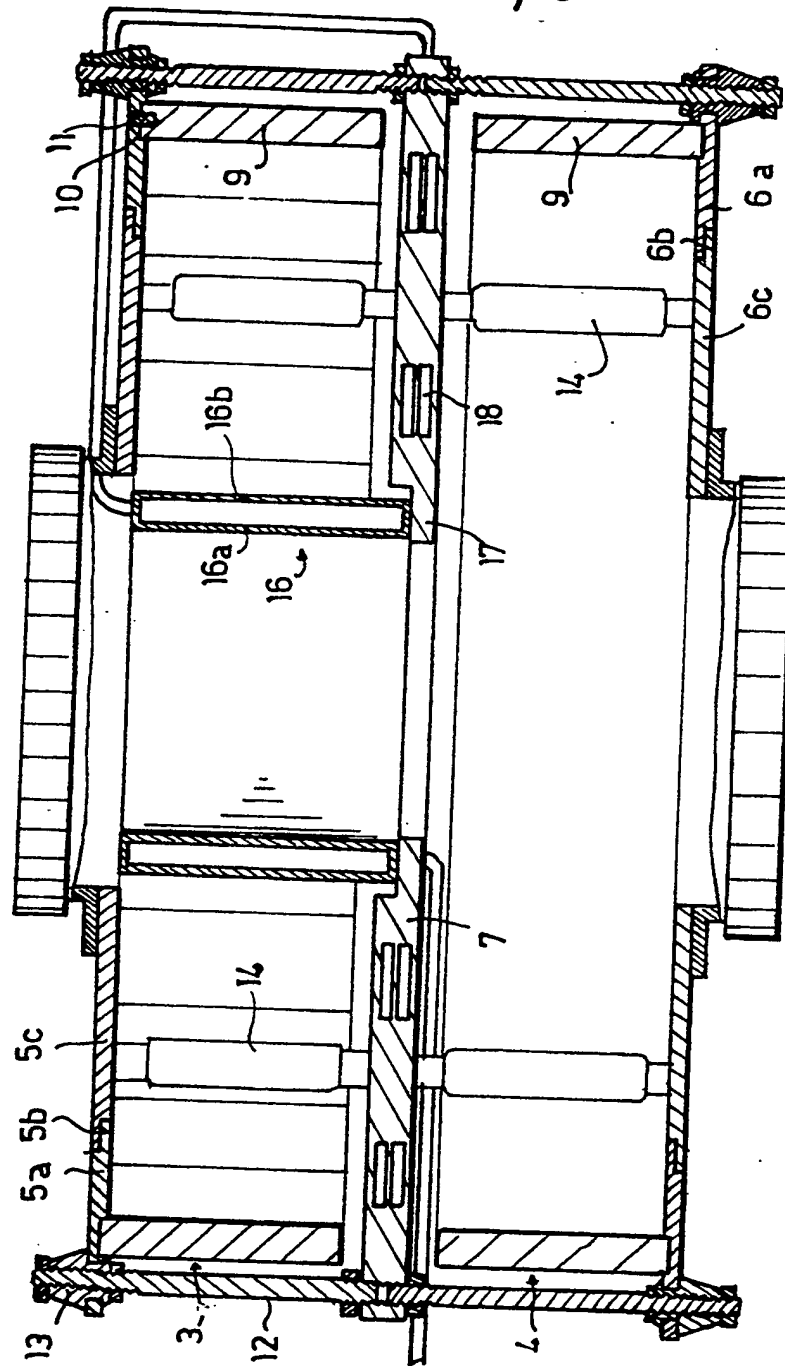


Fig. 3

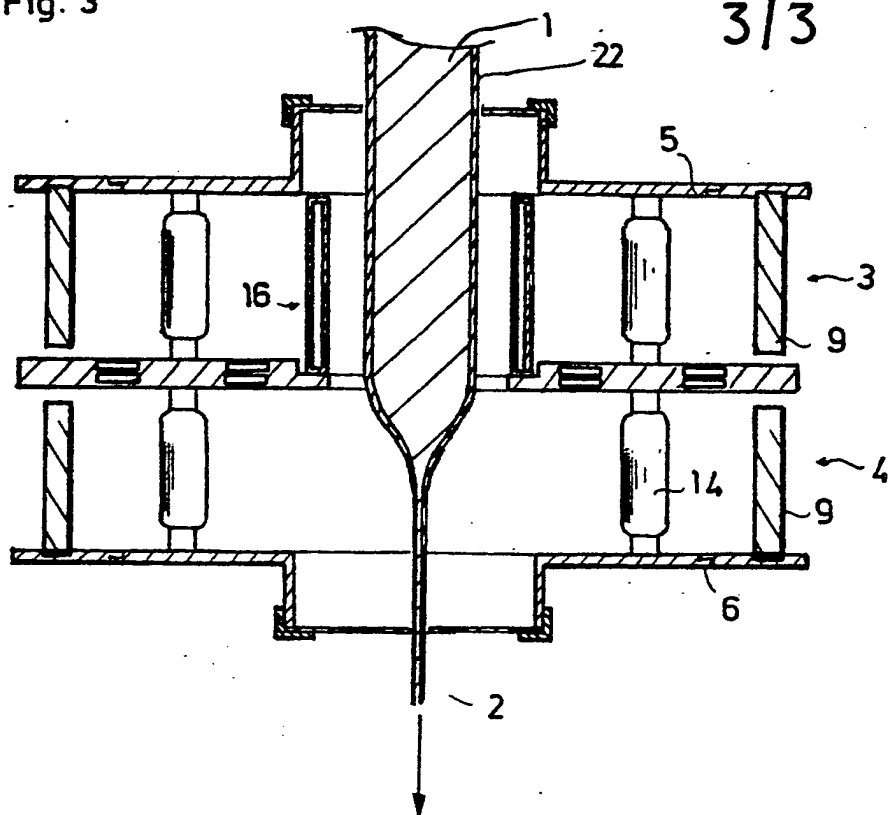


Fig. 4

